

---

# 2022 年江苏省职业院校技能大赛高职赛项规程

## 一、赛项名称

赛项编号：JSG202215

赛项名称：机电一体化

赛项组别：学生组、教师组

赛项归属专业大类：装备制造类

## 二、竞赛目的

赛项以适应现代产业转型升级的需求、检验教学水平和教学质量、推进教学改革为主要目的；赛项内容覆盖机电一体化、工业机器人技术、电气自动化技术、智能控制技术、机电设备维修与管理、自动化生产设备应用、机电设备安装技术等专业核心知识和技术技能。通过竞赛引领教育与产业、学校与企业、课程设置与职业岗位的深度衔接，引领全国职业院校机电大类、自动化类专业建设、实训基地建设、师资队伍能力提升、课程教学的改革和内容优化，培养具有精湛机电一体化技术的实践能力、创新能力和工匠精神的技术技能人才。

## 三、竞赛内容

机电一体化项目竞赛重点检验选手在 PLC 控制技术、工业机器人技术、变频控制技术、伺服控制技术、工业传感器技术、电机驱动技术、组态控制技术、工业现场总线等主要技术知识和技能，主要包含参赛选手系统的规划设计、设备安装、电气连接、程序编写、功能调试、运行维护、系统优化、功能提升、故障排除等方面的专业知识和技能，同时考量参赛选手劳动态度、工作效率、临场应变、质量意识、安全意识、节能环保意识和规范操作等职业素质素养水平。

教师组选手还需以现场设备进行实训课程说课与点评。

### （一）知识技能点

1. 系统规划设计任务；
2. 设备安装与电气连接任务；
3. 工业机器人应用任务；
  - （1）工业机器人的安装、接线与配置任务；

- 
- (2) 工业机器人的编程调试任务；
  - (3) 工业机器人位置点示教设置任务；
  - 4. 机电一体化设备故障排除；
  - 5. 可编程控制器的编程调试任务；
  - 6. 触摸屏及网络通讯编程与调试任务；
  - 7. 步进电机、变频器、伺服驱动器的参数设置与调试任务；
  - 8. 传感器（位置、颜色、视觉等）设置、检测与控制任务；
  - 9. 机电一体化系统优化和功能提升任务。

## **（二）竞赛内容的组成与比重**

### **1. 学生组**

#### **(1)机电一体化设备机械拆装与检修（26%）**

参赛选手按工作任务书给定的机电一体化设备中某单元或多个模块的机械装配图和具体要求，完成设备的机械、气路等拆装与检修，并进行初步调试。

#### **(2)机电一体化设备单元的电气安装与调试（9%）**

依据任务书要求，对给定的机电一体化设备中某单元或多个模块的电气原理图、接线图等，完成设备的线路连接，并进行初步调试。

#### **(3)机电一体化设备故障检修（5%）**

在机电一体化设备某单元设置故障点，要求参赛选手正确选用检测工具，运用规范的检测方法，准确判断故障，排除故障。

#### **(4)机电一体化设备单元的编程与调试（30%）**

参赛选手按任务书给定的机电一体化设备的功能要求完成一个单元或多个单元的 PLC 编程、传感器检测与数据采集、工业机器人参数设置与示教编程、伺服驱动器、变频器参数设置等，能实现相关设备单元调试运行。

#### **(5)机电一体化设备系统编程调试、优化、功能提升（25%）**

参赛选手按任务书的要求，完成触摸屏组态、系统网络通讯设置与编程、系统功能扩展及优化编程与调试，实现系统整体运行。

#### **(6)职业素养与安全意识（5%）**

考核参赛选手的安全操作规范，设施设备、工具仪器使用规范，卫生清洁习惯，穿戴规范，工作纪律，文明礼貌等表现。

---

## 2. 教师组

### (1)机电一体化设备机械拆装与检修（25%）

参赛选手按工作任务书给定的机电一体化设备中某单元或多个模块的机械装配图和具体要求，完成设备的机械、气路等拆装与检修，并进行初步调试。

### (2)机电一体化设备单元的电气安装与调试（9%）

依据任务书要求，对给定的机电一体化设备中某单元或多个模块的电气原理图、接线图等，完成设备的线路连接，并进行初步调试。

### (3)机电一体化设备故障检修（5%）

在机电一体化设备某单元设置故障点，要求参赛选手正确选用检测工具，运用规范的检测方法，准确判断故障，排除故障。

### (4)机电一体化设备单元的编程与调试（28%）

参赛选手按任务书给定的机电一体化设备的功能要求完成一个单元或多个单元的单机 PLC 编程、传感器检测与控制、工业机器人编程、工业机器人参数与示教、伺服驱动器、变频器参数设置等，能实现相关设备单元调试运行。

### (5)机电一体化设备系统编程调试、优化、功能提升（18%）

参赛选手按任务书的要求，完成触摸屏组态、系统网络通讯设置与编程、系统功能扩展及优化编程与调试，实现系统整体运行。

### (6)职业素养与安全意识（5%）

考核参赛选手的安全操作规范，设施设备、工具仪器使用规范，卫生清洁习惯，穿戴规范，工作纪律，文明礼貌等表现。

### (7)说课与点评（10%）

重点考察选手对机电一体化实训项目课程的理解、教学思路、教学内容、教学重点、教学效果等。

## 四、竞赛方式

### 1.赛项采取团体竞赛形式。

2.本赛项设高职学生组和教师组，所有参赛队不得跨校组队，每校限报 1 队高职学生组和 1 队教师组。

3.每个参赛队由 1 名领队，每组 2 名选手（设场上队长 1 名）和 1~2 名指导教师（仅学生组）组成。

4.参赛的 2 名选手在竞赛现场按照竞赛任务要求，相互配合完成竞赛任务。

5.在规定的竞赛时间内，完成包括拆装、接线、编程、调试、运行和故障排除等内容，教师组还需以现场设备完成实训课程的“说课与点评”，竞赛总成绩满分 100 分。

## 五、竞赛流程

### （一）竞赛时长

竞赛时长：

#### 1.学生组

比赛时间为 6 个小时，分上午和下午两阶段进行比赛。

#### 2.教师组

实操比赛时间为 4 个小时；“说课与点评+回答问题”时长不超过 10 分钟。

说明：若各组竞赛的参赛队伍超过 32 支，可分两场进行比赛。

### （二）竞赛日程

竞赛共五天，主要包含：参赛队报到——组织参赛选手赛前熟悉场地、介绍竞赛规程、交流——正式比赛（期间组织观摩、交流活动）——比赛结束（参赛队上交比赛成果）——举办成绩发布会。

竞赛日程安排如下表所示。

序号	日期	时间	内容	备注
1	第一天	08:00-14:00	专家、裁判报到	准备阶段
2		14:00-16:00	专家组检查赛场	
3		16:00-17:00	专家组预备会议	
4		14:00-17:00	裁判员预备会议及第一轮培训	
5	第二天	08:00-12:00	参赛队报到	
6		08:00-11:30	裁判、专家会议	
7		13:30-14:00	参赛选手熟悉赛场	
8		14:00-17:00	裁判员第二轮培训	
9		14:30-16:00	领队会议（赛前说明、参赛队抽取	

序号	日期	时间	内容	备注
			学生组和教师组竞赛抽签顺序号)	
10		17:00-18:00	赛场验收、封闭	
11	第三天	06:40-6:50	健康与安全人员、检录和加密裁判就绪。	学生组 比赛阶段
12		06:50-07:00	选手检录，查验有关证件、工具与量具、书写物品等。	
13		07:00-07:30	选手抽签，选手按抽取的参赛号和赛位号进入赛场，摆放工具，检查仪器设备；现场裁判进入赛场。	
14		07:30-08:00	任务书下发及内容解读。	
15		08:00-11:00	上午场次比赛，选手按任务书要求完成指定任务。	
16		11:00-11:30	选手集体午餐。	
17		11:30-13:20	上午场比赛成绩评判，对应赛位选手按要求进场，配合评分裁判评定成绩，选手确认得分并签字。	
18		13:20-13:30	选手进入赛场，发放任务书。	
19		13:30-16:30	下午场次比赛，选手按任务书要求完成指定任务。	
20		16:30-19:00	下午场比赛成绩评判，对应赛位选手按要求进场，配合评分裁判评定成绩。	
21		19:00-20:00	成绩统计与录入。	
22		20:00-21:00	成绩汇总、解密、公示。	
23		19:00-24:00	设备恢复。	
24	第三天	08:30-11:30 13:30-17:30	教师组选手按抽取的顺序号进行“说课与点评+回答问题”	教师组 比赛阶段
25	第四天	07:00-7:20	健康与安全人员、检录和加密裁判就绪。	
26		07:20-07:40	选手检录，查验有关证件、工具与量具、书写物品等。	

序号	日期	时间	内容	备注
27		07:40-08:00	选手抽签，选手按抽取的参赛号和赛位号进入赛场，摆放工具，检查仪器设备；现场裁判进入赛场。	
28		08:00-08:30	任务书下发及内容解读。	
29		08:30-12:30	正式比赛，选手按任务书要求完成指定任务。	
30		12:30-13:00	选手集体午餐。	
31		13:00-17:00	比赛成绩评判：对应赛位选手按要求进场，配合评分裁判评定实操成绩，选手确认得分并签字	
32		17:00-18:30	成绩统计与录入。	
33		18:30-19:30	成绩汇总、解密、公示。	
34	第五天	09:00-10:00	成绩发布会。专家点评、宣布竞赛成绩。	成绩宣布
35		10:00	结束,返程。	

注：具体日程和时间以《高职装备制造大类机电一体化项目指南》为准。如参赛队伍超过 32 支，竞赛设备无法满足一场次比赛要求时，可增加一天比赛，分两场进行比赛；教师说课比赛时间，视参赛队数量进行调整。

### （三）竞赛流程

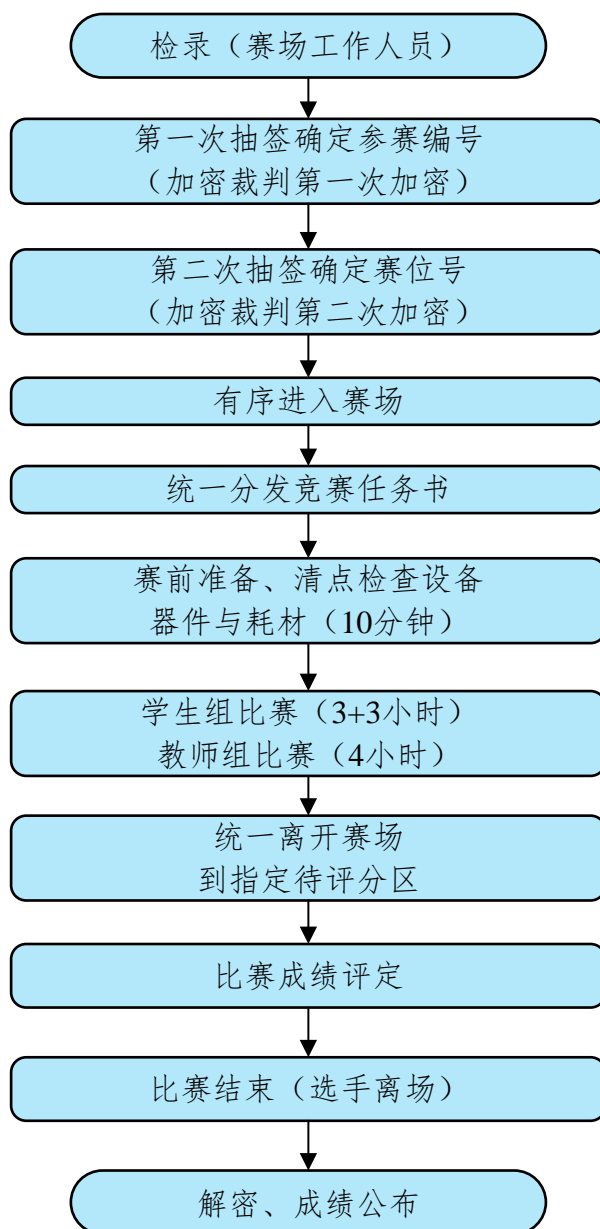


图 1 竞赛流程图

## 六、竞赛规则

### （一）竞赛报名

1. 各高职院校按照大赛组委会规定的报名要求，通过“江苏省职业院校技能大赛网络报名系统”报名参赛。

2. 学生组参赛对象为全日制普通高等职业院校在校生（含职教本科）和五年制高职四至五年级在校生（1997 年 5 月 1 日以后出生）。已经在国赛和省赛中获

---

得过一等奖的选手不得参加同项目、同组别比赛。每组可报 1~2 名指导教师。

3. 教师组参赛对象为全日制普通高等职业院校（含职教本科三年级以下），五年制高职的在职在编教师或具有三年以上合同制教师（以大赛办正式通知的参赛条件为准）。

4. 本赛项不得跨校组队，同一学校相同项目报名参赛队每组不超过 1 支；江苏联合职业技术学院经过选拔，每组可报 3~5 个队参加本赛项比赛。

5. 参赛选手和指导教师报名，获得确认后不得随意更换。比赛前参赛选手和指导教师因故无法参赛，须由学校在相应赛项开赛前 10 个工作日出具书面说明，并按参赛选手资格补充人员并接受审核，经省大赛组委会办公室同意后予以更换。

## （二）熟悉场地规则

1. 各参赛队统一有序的熟悉场地，熟悉场地时限定在指定区域，不允许进入比赛区。

2. 熟悉场地时严禁与现场工作人员进行交流，不发表没有根据以及有损大赛整体形象的言论。

3. 熟悉场地时严格遵守大赛各种制度，严禁拥挤、喧哗，以免发生意外事故。

## （三）入场规则

1. 参赛选手按规定的时间准时到达赛场检录区集合。

2. 裁判将对各参赛选手的身份进行核对。参赛选手须提供参赛证、身份证、经学校注册的学生证（学生组），证件上的姓名、年龄、相貌特征应与参赛证一致。

3. 裁判检验参赛选手的工具、量具及书写物品，不允许携带任何通讯及存储设备、纸质材料等物品，检查合格后进入赛场抽签区。

4. 一级加密选手按抽签顺序号依次抽取参赛编号，二级加密凭参赛编号抽取赛位号，然后在指定区域等待；在现场裁判的指挥下有序进入赛场，按抽取的赛位号就位。

## （四）赛场规则

1. 选手进入赛场后，必须听从现场裁判的统一布置和指挥。

2. 分发比赛任务书后，根据裁判长指令，选手可分析比赛任务，摆放工具、清点检查器材，但不可使用工具进行比赛任务的操作。



---

3. 裁判长宣布比赛开始，参赛选手才能进行完成比赛任务的操作。

4. 比赛过程中，参赛选手必须严格遵守安全操作规程，确保人身和设备安全，并接受现场裁判和技术人员的监督和警示。

5. 比赛过程中若有任务书字迹不清问题，可示意现场裁判，由现场裁判解决。若认为比赛设备或元器件有问题需更换或耗材需要补充，应在赛场记录表的相应栏目填写更换设备或元器件、耗材名称、规格与型号、更换原因、更换时间等信息。签写赛位号并按手印确认后，由现场裁判和技术人员予以更换。更换后经现场裁判和技术人员检验并将结果记录在赛场记录表的相应栏目中，并由选手签赛位号按手印确认。

6. 需要通电检查或调试设备时，应先报告现场裁判；由现场裁判允许和技术人员监护情况下，方可通电检查或调试。

7. 经现场裁判和技术人员检验，确因设备、元器件故障或损坏而更换设备或元器件者，经裁判长确认后，进行比赛补时。补时计算办法为：从报告现场裁判开始至完成更换之间的用时。

8. 比赛过程中选手不得随意离开赛位，不得与其他参赛选手和人员交流。因故终止比赛或提前完成比赛任务需要离场，应报告现场裁判，在赛场记录表的相应栏目填写离场时间、离场原因并由现场裁判签名和选手签赛位号并按手印确认。

9. 比赛过程中，严重违反赛场纪律影响他人比赛者，违反操作规程不听劝告者，越界影响他人者，有意损坏赛场设备或设施者，经现场裁判报告裁判长，经大赛组委会办公室同意后，由裁判长宣布取消其比赛资格。

### **（五）离场规则**

1. 比赛结束前 15 分钟，裁判长提示一次比赛剩余时间。

2. 比赛结束信号给出，由裁判长宣布终止比赛。

3. 裁判长宣布终止比赛时，选手应停止比赛任务的操作。比赛任务书、图纸、赛场记录表等整齐摆放在工作台上，不能带出赛场；工具、万用表、试题作答的文具等，保持现状。

4. 裁判长宣布终止比赛后，现场裁判组织、监督选手退出赛位，站在赛位边的过道上。裁判长宣布离场时，现场裁判指挥选手统一离开赛场。

5. 全部选手离场后，需要补时的选手重新进入赛位，现场裁判宣布补时操作

---

开始后，补时选手开始操作。现场裁判宣布补时时间到，选手应停止操作，离开赛场。

6. 选手离场后，到指定的休息场所用餐、等待评定比赛成绩。

7. 评分裁判指示的赛位选手，进入赛场，配合评分裁判评定功能部分成绩。选手应按评分裁判指示，操作电气设备的相关部件，实现相关的功能。

8. 完成功能成绩评定的选手，应按电气安装职业岗位要求，清理赛位上的工具、整理赛位及其周边的清洁，使之符合职业规范。

## **（六）成绩评定与管理规则**

### **1. 成绩管理的机构及分工**

成绩管理机构由裁判组、监督组和仲裁组组成。裁判在大赛裁判库中随机抽取，监督组和仲裁组由大赛组委会办公室指派。

（1）裁判组实行“裁判长负责制”，设裁判长1名，全面负责赛项的裁判分工、裁判评分审核、处理比赛中出现的争议问题等工作。

（2）裁判员根据比赛需要分为检录裁判、加密裁判、现场裁判、评分裁判、统分裁判。

检录裁判：负责对参赛选手进行点名登记、身份核对等工作；

加密裁判：负责组织参赛选手抽签，对参赛选手信息、抽签代码等进行加密；

现场裁判：按规定做好赛场记录，维护赛场纪律，评定参赛队的过程得分；

评分裁判：负责对参赛队组装的机电一体化设备与功能，以及教师组的说课与点评等，按评分细则评定成绩。

统分裁判：负责现场裁判和评分裁判的分数进行汇总初核，并填写分数汇总表。

（3）监督组对裁判组的工作进行全程监督，并对比赛成绩抽检复核。

（4）仲裁组负责接受由参赛队领队提出的对裁判结果的申诉，组织复议并及时反馈复议结果。

### **2. 成绩管理流程**

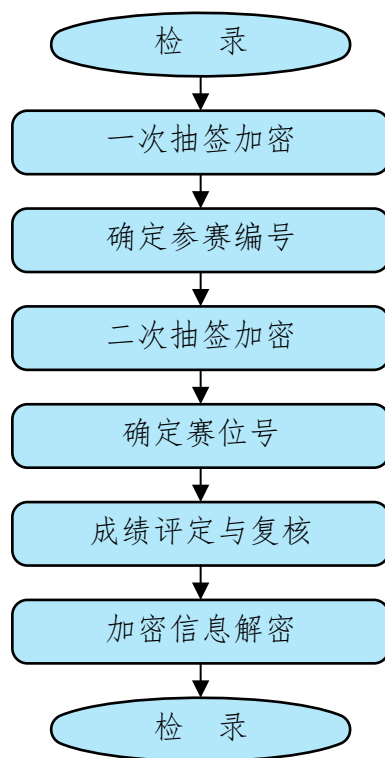


图 2 成绩管理流程图

### 3.比赛成绩评定

本赛项评分有两类，分别为过程评分、结果评分（答卷评分、功能评分），由现场裁判、评分裁判分别进行评分。评分裁判对竞赛队完成的竞赛任务，依据评分表和评分流程，按评分分项，分组进行功能评分，《评分表》各项分数必须由参赛选手、评分裁判和裁判长签字（选手签赛位号并按手印）确认。

#### （1）过程评分

现场裁判依据评分表，对参赛选手的操作规范、职业素养、赛场表现等进行评分。考核内容包含：

- ①设施设备、工具仪器使用情况；
- ②赛位卫生清洁情况，穿戴规范；
- ③比赛纪律，文明礼貌等。

#### （2）结果评分

结果评分由答卷评分、功能评分两部分组织，均由评分裁判完成。

①答卷评分：由负责阅卷的评分裁判依据评分标准进行评分，并将对应评分成绩填写《评分表》，选手无异议后签赛位号并按手印确认，裁判签字。

---

②功能评分：由裁判长依据现场赛位分布进行分组分工，评分顺序按赛位号从小到大顺序进行；每组评分裁判由 2 名裁判组成，依据《评分表》，共同对参赛选手组装和调试的设备各部件的位置、安装工艺、实现功能等进行评分；评分结束后，选手核查成绩，无异议后签赛位号并按手印确认。

③说课与点评评分：由 3 名裁判组成，通过现场抽签方式决定“说课与点评”选手的人选，按《说课与点评评分表》独立进行评分，最终成绩取三者均分。

### （3）违规扣分

选手有下列情形，需从比赛成绩中扣分：

在完成比赛任务的过程中，因操作不当损坏比赛设备，其情形不影响他人比赛，从比赛成绩中扣 5 分；其情形影响他人比赛，从比赛成绩中扣 10 分，直至成绩为 0 分。

### （4）比赛统分

由裁判长指派 2 名裁判负责统分；负责统分的裁判收集《评分表》后，对《评分表》逐一复核各项分数，审核无误，签字确认；复核好的《评分表》中的成绩统计在《成绩表》中，计算出各队最终成绩，打印《成绩表》纸质稿，统分裁判签字确认；裁判长对《成绩表》纸质稿进行复核，并签字确认。

## 4. 解密

裁判长正式提交赛位号评分结果《成绩表》，加密裁判在监督人员监督下对加密结果进行逐层解密。

## 5. 成绩公布

将解密后的各参赛队结果汇总，输入系统后打印比赛成绩，经裁判长、监督员和专家组长及巡视员签字后，在成绩发布会上公布。

## 七、竞赛环境

（一）比赛场地平整、明亮、通风良好，场地面积 1500m<sup>2</sup> 以上，场地净高不低于 4.5m，可摆放不少于 34 个竞赛赛位，可满足足够数量的参赛队同时比赛的要求。同时，提供与比赛现场空间相关联的赛题保管室（保险柜、配备不少于 2 套彩色打印设备和足够数量的耗材及装订工具）、裁判团队工作室（配备 2 台计算机和 1 台打印机）、2 间加密裁判工作室、选手休息区、技术支持团队及配

---

件备件准备区、参赛队领队和指导教师休息区。

(二) 赛场提供 220 V 单相交流电源, 每个赛位设备电源与电脑电源独立供电, 分别有必要的安全保护措施, 提供独立的电源保护装置(备用电源)和安全保护措施。

(三) 比赛赛位: 根据参赛队伍数加 2 个备用赛位, 设立对应的赛位数量; 每个赛位占地 15m<sup>2</sup>, 赛位之间用板进行隔离, 隔离板高度不低于 1.8m, 且标明赛位号; 布置比赛设备 1 套、装配台 2 张、电脑桌 2 张、凳子 2 张; 比赛场地加装赛位隔离带, 便于相关人员进出。

(四) 每个赛位提供性能完好的计算机 2 台, 计算机最低配置要求: CPU 8 核处理器(十代酷睿 i5 以上, 3.8GHZ)、DDR8-16G 内存、128SSD+1TBHDD 硬盘、液晶显示器、带 9 针串口通讯口。

计算机预装 windows10、编程软件、工业机器人编程软件、HMI 应用软件、机器视觉软件等, 以及相关器件的技术手册电子版。

## 八、技术规范

赛项所涉及专业的岗位, 主要包括电气控制系统安装、调试与维护岗位, 所针对的职业工种为维修电工、装配钳工、机械设备安装工等工种。

GB/T 6988.1-2008 《电气制图国家标准》;

GB/T4728.1-2005 《电气简图用图形符号》;

GB/T5465.2-1996 《电气设备用图形符号》;

GB/T7159-1987 《电气技术中的文字符号制订通则》;

GB11291-1997 《工业机器人安全规范》;

GB50254—1996 《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》;

《世界技能大赛机电一体化项目技术规范》;

维修电工国家职业标准(职业编码 6-07-06-05);

工具钳工国家职业标准(职业编码 6-05-02-02);

装配钳工国家职业标准(职业编码 6-05-02-01);

机械设备安装工国家职业标准(职业编码 6-23-10-01)。

## 九、技术平台

为更好地适应现代产业转型升级高质量发展需求，进一步提升本赛项竞赛水平和质量，本赛项竞赛平台以广东三向智能科技股份有限公司生产的“SX-815Q 机电一体化综合实训设备”（如图 3 所示）为基础，进行适当改造升级（升级后设备如 4 所示，具体升级方案见附件）。该竞赛平台主要由颗粒上料单元、加盖拧盖单元、检测分拣单元、工业机器人包装单元和智能仓储单元组成，包括了智能装配、自动包装、自动化立体仓储及智能物流、自动检测质量控制、生产过程数据采集及控制系统等，是一个完整的智能工厂模拟装置。应用了工业机器人技术、工业视觉技术、PLC 控制技术、变频控制技术、伺服控制技术、工业传感器技术、电机驱动技术等工业自动化相关技术，可实现空瓶上料、颗粒物料上料、物料分拣、颗粒填装、加盖、拧盖、物料检测、瓶盖检测、成品分拣、机器人抓取入盒、盒盖包装、贴标、入库等智能生产全过程。

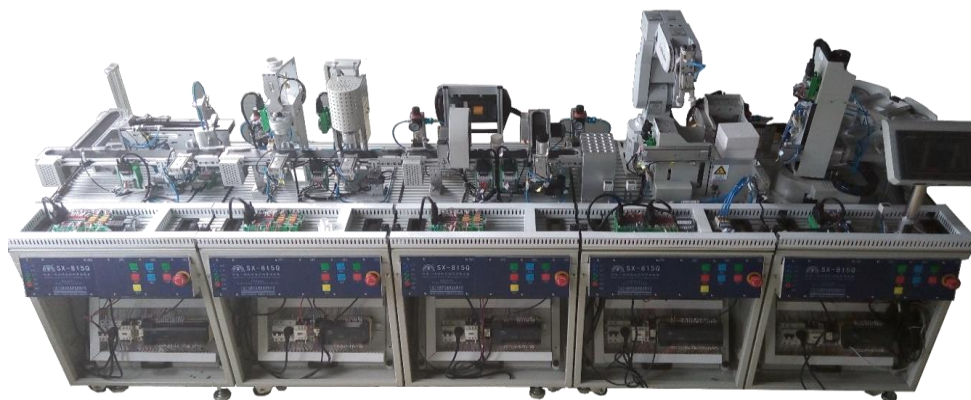


图 3 SX-815Q 机电一体化项目综合实训设备（标准版）

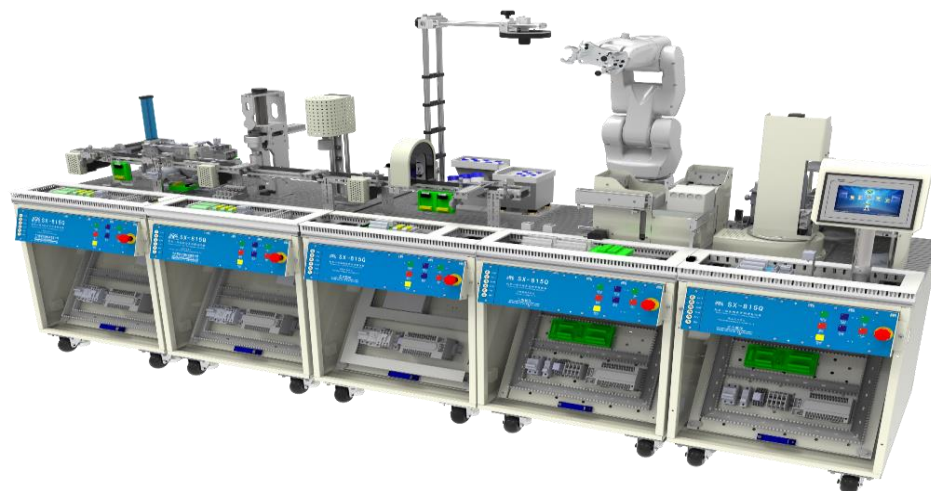


图 4 SX-815Q 机电一体化项目综合实训设备（升级版）

### (一) 技术参数

系统电源	单相三线制 AC220V	
设备重量	300kg	
额定电压	AC220V $\pm 5\%$	
额定功率	1.9kW	
环境湿度	$\leq 85\%$	
设备尺寸	420cm $\times$ 78cm $\times$ 150cm(长 $\times$ 宽 $\times$ 高)	
工作站尺寸	480cm $\times$ 300cm $\times$ 150cm(长 $\times$ 宽 $\times$ 高)	
安全保护功能	急停按钮，漏电保护，过流保护	
PLC	H2U-1616MR/H2U-3624MR/H2U-2416MT/H2U-3232MT	
触摸屏	型号：TPC7062TX（7 寸彩屏）	
伺服系统	驱动器	MR-JE-10A
	电机	HG-KN13J-S100
变频器	FR-D720S-0.4K-CHT	
步进系统	驱动器	YKD2305M
	电机	YK42XQ47-02A
工业机器人	6 轴机器人，型号：IRB 120 ,3kg, 0.58m,控制器 IRC5	
视觉系统	1) 视觉控制器：一拖二视觉控制器,I3 处理器,3 网口 2) 相机：300 万像素彩色相机（1 个） 3) 镜头：300 万像素镜头, 2/3 寸 4) 光源控制器：双路输出 24V 光源控制器（1 个） 5) 光源：24V 环形光源(1 个)	
工业传感器	工业视觉相机、颜色传感器、对射型光纤传感器、反射型光纤传感器、圆柱型漫反射光电传感器、回归反射型光电传感器、方形漫反射光电传感器、U 型光电传感器、磁性开关	
平台软件	计算机操作系统：Win7 或 Win10、 PLC 编程软件：AutoShop V2.93.01-中文版 机器人编程软件：RobotStudio 6 触摸屏编程软件：MCGS_嵌入版 7.7 办公软件：WPS office 2016 阅读器：PDF 阅读器	

### (二) 结构与功能简介

主要由颗粒上料单元、加盖拧盖单元、检测分拣单元、工业机器人包装单元、

智能仓储单元组成。各单元都具有独立的 PLC 控制、有独立的按钮输入与指示灯输出，既可以单元独立运行、又可以通过通信进行联机控制。

1. 颗粒上料单元：上料输送皮带逐个将空瓶输送至填装输送带上；同时颗粒上料机构将料筒内的物料推出；颗粒分拣机构对颗粒物料根据颜色进行分拣；当空瓶到达填装位后，定位夹紧机构将空瓶固定；吸取机构将分拣到的颗粒物料吸取并放到空瓶内；瓶内颗粒物料达到设定的数量后，定位夹紧机构松开，皮带启动，将瓶子输送到下一个工位。此单元可以设定多样化的填装方式，可依颗粒物料颜色（白色与蓝色两种）、颗粒物料数量（最多 4 粒）进行不同的组合，产生 8 种填装方式。

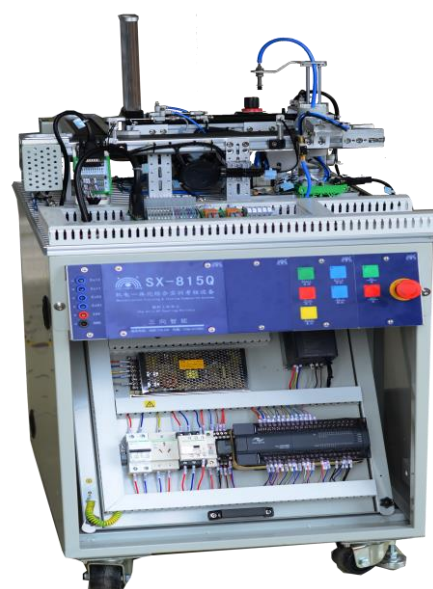


图 5 颗粒上料单元

2. 加盖拧盖单元：单元主要由电气挂板、操作控制板、主输送带、加盖机构、拧盖机构、实训桌组成，可进行 PLC 控制、传感器设置、气动元件原理、机械装调等多项应用技能实训，其控制流程如下：

瓶子被输送到加盖机构下，加盖定位装夹机构将瓶子固定，加盖机构启动加盖流程，将盖子（白色或蓝色）加到瓶子上；加上盖子的瓶子继续被送往拧盖机构，到拧盖机构下方，拧盖定位装夹机构将瓶子固定，拧盖机构启动，将瓶盖拧紧。



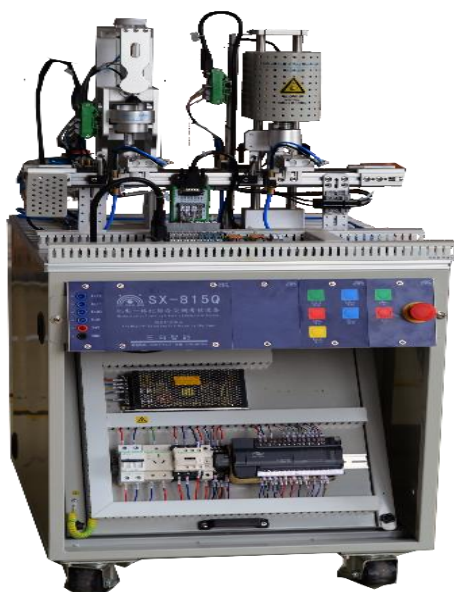


图6 加盖拧盖单元

3. 检测分拣单元：单元主要由电气挂板、操作控制板、主输送带、龙门检测机构、不合格分拣送带、分拣机构、实训桌组成，可进行 PLC 控制、视觉检测控制、振动盘控制、传感器组合检测、气动元件原理、机械装调等多项应用技能实训。



图7 检测分拣单元

拧盖完成的瓶子经过此单元进行检测，其控制流程如下：回归反射传感器检测瓶盖是否拧紧；龙门机构检测瓶子内部颗粒是否符合要求；对拧盖与颗粒均合格的瓶子进行瓶盖颜色判别区分；拧盖或颗粒不合格的瓶子被分拣机构推送到不

良品区；拧盖与颗粒均合格的瓶子被输送到主输送带末端，等待机器人搬运。同时通过振动盘系统把标签震散，视觉系统根据检测瓶盖颜色信息进行识别标签颜色和定位标签位置，方便机器人更精准捕捉到标签。

4. 工业机器人包装单元：单元主要由电气挂板、操作控制板、盒盖升降机构、盒底升降机构、六轴机器人及控制器、实训桌组成，可进行 PLC 控制、六轴机器人控制、步进驱动器系统控制、气动元件原理、机械装调等多项应用技能实训，其控制流程如下：

两个升降台模块分别存储包装盒和包装盒盖；盒底升降机构将包装盒推向物料台上；6 轴机器人将瓶子抓取放入物料台上的包装盒内；包装盒 4 个工位放满瓶子后，6 轴机器人从盒盖升降机构上吸取盒盖，盖在包装盒上；6 轴机器人根据瓶盖的颜色通过振动盘机构振动分散标签，视觉进行识别标签颜色和标签位置对盒盖上标签位分别进行贴标，贴完 4 个标签等待成品入仓单元入库；



图 8 工业机器人包装单元

5. 智能仓储单元：单元主要由电气挂板、操作控制板、堆垛机机构、由弧形立体仓库、实训桌组成，可进行 PLC 控制、伺服系统控制、传感器智能系统控制、气动元件原理、机械装调等多项应用技能实训，其控制流程如下：

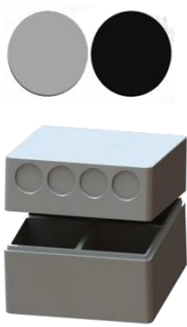
堆垛机模块把机器人单元物料台上的包装盒体吸取出来，然后按要求依次放入仓储相应仓位。2×3 的仓库每个仓位均安装一个检测传感器，堆垛机构水平轴为一个精密转盘机构，垂直机构为涡轮丝杆升降机构，均由精密伺服电机进行

高精度控制。



图 9 智能仓储单元

物料配件：物料配件主要有颗粒物料（白色和蓝色两种颜色）、瓶子、瓶盖、包装盒、标签等。



物料盒与标签



瓶子与物料

图 10 物料配件

(三) 详细配置 (单套设备)

序号	物料名称	参 数	单位	数量	备注
1	颗粒上料单元	尺寸: 600mm×780mm×1200mm PLC: H2U-3624MR-XP 1 个 变频器: FR-D720S-0.4K 1 台 传感器: 光电/光纤 7 个 气 缸: 单杆/双杆 5 个 电磁阀: DC24V 单电控 6 个 15 针端子板 SX-TBD-001 3 个 37 针端子板 SX-TBD-002 1 个 皮带机构 2 套 循环选料机构 1 套 填装定位机构 1 套 填装机构 1 套 供料机构 2 套 按钮控制板 1 套 控制挂板 1 套 工作台 1 套	台	1	
2	加盖拧盖单元	尺寸: 600mm×780mm×1295mm PLC: H2U-1616MR-XP 1 个 传感器: 光电/光纤 3 个 气缸: 单杆/双杆 5 个 电磁阀: DC24V 单电控 5 个 15 针端子板 SX-TBD-001 3 个 37 针端子板 SX-TBD-002 1 个 加盖机构 1 套 拧盖机构 1 套 定位机构 2 套 输送带机构 1 条 按钮控制板 1 套 控制挂板 1 套 工作台 1 套	台	1	
3	检测分拣单元	尺寸: 600mm×700mm×1167mm PLC: H2U-3624MR-XP 1 个 传感器: 光电/光纤 8 个 气缸: 单杆/双杆 1 个 电磁阀: DC24V 单电控 1 个 15 针端子板 SX-TBD-001 2 个 37 针端子板 SX-TBD-002 1 个 龙门检测机构 1 套 分拣机构 1 套 视觉系统机构 1 套 振动盘系统机构 1 套	台	1	

序号	物料名称	参 数	单位	数量	备注
		输送带机构 1 条 按钮控制板 1 套 控制挂板 1 套 工作台 1 套			
4	工业机器人 包装单元	尺寸：600mm×780mm×1500mm 机器人：6 轴机器人 型号：IRB 120, 3kg, 0.58m, 控制器 IRC5 PLC：H2U-3232MT 1 个 传感器：光电/光纤 3 个 气缸：单杆/双杆 3 个 电磁阀：DC24V 单电控 5 个 步进电机：DC24V 两相四拍 2 个 15 针端子板 SX-TBD-001 2 个 37 针端子板 SX-TBD-010H 1 个 物料盒升降机构 2 套 包装定位机构 1 套 按钮控制板 1 套 控制挂板 1 套 工作台 1 套	台	1	
5	智能仓储单元	尺寸：600mm×780mm×1320mm PLC：H2U-2416MT 1 个 触摸屏：TPC7062TX 1 个 伺服驱动器：MR-JE-10A 2 个 伺服电机：HF-KN-13J-S100 2 个 传感器：光电/光纤 10 个 气 缸：单杆/双杆 1 个 电磁阀：DC24V 单电控 2 个 15 针端子板 SX-TBD-001 2 个 37 针端子板 SX-TBD-002 1 个 仓库机构 1 套 堆垛旋转机构 1 套 堆垛升降机构 1 套 堆垛吸取机构 1 套 按钮控制板 1 套 控制挂板 1 套 工作台 1 套	台	1	
6	电脑桌	SX-815Q-29 L600mm×W700mm×H780mm	张	2	
7	装配桌	SX-815Q-33 L1500mm×W700mm×H780mm 带 2 层抽屉	张	2	

序号	物料名称	参 数	单位	数量	备注
8	产品配件包	SX-815Q-VII-PJ	套	1	
(1)	机器人下载线	机器人配套	条	1	
(2)	USB 连线	触摸屏配套	条	1	
(3)	工业级电源插座	3 位 10A 带灯开关 1.5mm <sup>2</sup> 线 2m	个	1	
(4)	PLC 编程线	3M	条	3	
(5)	内螺纹直通	APCF8-02	个	1	
(6)	颗粒圆瓶身	SX-815Q-48-001	件	24	
(7)	蓝色瓶盖	SX-815Q-48-002	件	12	
(8)	白色瓶盖	SX-815Q-48-004	件	12	
(9)	蓝色物料块	SX-815Q-48-003	件	10	
(10)	白色物料块	SX-815Q-48-005	件	50	
(11)	空气压缩机	TYW-1A 12L	台	1	
(12)	设备使用说明 书	SX-815Q-VII-SM	本	1	
(13)	发货光盘	SX-815Q-VII-GP	张	1	
(14)	物料盒盖组件	SX-815Q-28-06-002	套	6	
(15)	白色标签片 组件	SX-815Q-28-07-01-00	个	24	
(16)	黑色标签片 组件	SX-815Q-28-07-01-00	个	24	

#### (四) 工具清单

赛场提供以下工具:

序号	物料名称	规 格 型 号	单位	数量	备注
1	数字万用表	F15B	个	1	
2	尖嘴钳	8 寸	把	1	
3	斜口钳	7 寸	把	1	
4	老虎钳	6 寸	把	1	
5	螺丝刀	大十字 (6.0×100mm)	把	2	
6	螺丝刀	大一字 (6.0×100mm)	把	1	
7	螺丝刀	小十字 (3.0×75mm)	把	1	

序号	物料名称	规格型号	单位	数量	备注
8	螺丝刀	小一字 (3.0×75mm)	把	2	
9	内六角扳手	M2 M2.5 M3 M4 M5 M6 六件套	套	2	
10	内六角扳手	8mm	个	1	
11	内六角扳手	10mm	个	1	
12	钢直尺	500mm	把	1	
13	带表游标卡尺	0-150mm 分度值 0.02	把	1	
14	自动剥线钳	B 型 0.5-3.2	把	1	
15	压线钳	TU-190-01	把	1	
16	PU 气管剪刀	TK-1	条	1	
17	安装锤（胶锤）	30mm L=280mm	个	1	
18	钟表起子	6 件套	套	1	
19	活动扳手	6 寸	把	1	

（五）耗材备用件清单(赛场)

序号	物料名称	规格型号	单位	数量	备注
1	冷压接线鼻子	UT1.5-3 叉形裸端头	个	3000	
2	微型光电传感器	EE-SX951-W 1M	个	10	
3	光纤头	FN-D076	条	10	
4	高精度光纤传感器	FM-E31	个	100	
5	光纤头	FN-T064	个	10	
6	熔体	10×38 5A	个	10	
7	十字槽盘头螺钉	GB/T 818 M4×6 不锈钢	个	100	
8	内六角圆柱头螺钉	GB/T 70.1 M4×10 不锈钢	个	200	
9	内六角圆柱头螺钉	GB/T 70.1 M4×16 不锈钢	个	100	
10	内六角圆柱头螺钉	GB/T 70.1 M4×6 不锈钢	个	100	
11	内六角圆柱头螺钉	GB/T 70.1 M8×30 不锈钢	个	100	
12	十字槽圆头带垫螺钉	SJ 2830 M3×8 不锈钢	个	100	
13	十字槽圆头带垫螺钉	SJ 2830 M3×10 不锈钢	个	100	

序号	物料名称	规格型号	单位	数量	备注
14	十字槽圆头带垫螺钉	SJ 2830 M4×10 不锈钢	个	100	
15	十字槽圆头带垫螺钉	SJ 2830 M4×6 不锈钢	个	100	
16	十字槽圆头带垫螺钉	SJ 2830 M4×8 不锈钢	个	100	
17	T 型螺母	M4 10×6×3.5mm 碳钢镀镍	个	100	
18	1 型六角螺母	GB/T 6170 M3 不锈钢	个	100	
19	1 型六角螺母	GB/T 6170 M4 不锈钢	个	100	
20	C 级六角螺母	GB/T 41 M8 不锈钢	个	100	
21	PU 气管	US98A-040-025-B 蓝色	米	300	
22	PU 气管	US98A-060-040-B 蓝色	米	300	
23	PU 气管	US98A-040-025-BK 黑色	米	300	
24	扎带	3×150mm 黑色	条	2000	
25	可调式扎带固定座	CL-1	个	20	
26	磁性开关	CMSG-020	个	10	
27	单向节流阀	J-AS1201F-M5-04	个	10	
28	双位置单电控电磁阀	7V0510M5B050 DC24V 线长：0.5m	个	10	
29	双位置单电控电磁阀	7V0510M5B200 DC24V 线长：2m	个	10	
30	真空吸盘	ZPT16UN-A5	个	10	
31	真空发生器	X-KZU07S	个	10	
32	蓝色物料块	SX-815Q-48-003	个	50	
33	白色物料块	SX-815Q-48-005	个	50	
34	号码管	4 号，各单元成套	批	70	
35	线槽	PVC 锯齿线槽 /40×35mm 白色	米	20	



### （一）技术参数

系统电源	单相三线制 AC220V	
设备重量	300kg	
额定电压	AC220V $\pm 5\%$	
额定功率	1.9kw	
环境湿度	$\leq 85\%$	
设备尺寸	420cm $\times$ 72cm $\times$ 150cm(长 $\times$ 宽 $\times$ 高)	
工作站尺寸	480cm $\times$ 300cm $\times$ 150cm(长 $\times$ 宽 $\times$ 高)	
安全保护功能	急停按钮，漏电保护，过流保护	
PLC	H2U-1616MR/H2U-3624MR/H2U-2416MT/H2U-3232MT	
触摸屏	型号：TPC7062TX（7 寸彩屏）	
伺服系统	驱动器	MR-JE-10A
	电机	HG-KN13J-S100
变频器		FR-D720S-0.4K-CHT
步进系统	驱动器	YKD2305M
	电机	YK42XQ47-02A
工业机器人		6 轴机器人，型号：IRB 120 ,3kg, 0.58m,控制器 IRC5
平台软件		计算机操作系统：Win7 或 Win10、 PLC 编程软件：AutoShop V2.93.01-中文版 机器人编程软件：RobotStudio 6 触摸屏编程软件：MCGS_嵌入版 7.7 办公软件：WPS office 2016 阅读器：PDF 阅读器

## 十、成绩评定

### （一）评分文件

#### 1. 评分标准

满分 100 分，学生组分为六个模块，教师组分七个模块，详细评分细则如下：

## (1)学生组评分标准

序号	任务模块	任务点	评分标准	比重
A	机电一体化设备机械拆装与检修 (26%)	部件拆卸	按题拆卸完整、按图摆放整齐、零件齐全	9%
		部件安装	安装正确、工艺合理、功能完整	12%
		气路连接	气路连接正确、运行正常、布局合理美观	5%
B	机电一体化设备单元的电气安装与调试 (9%)	电路拆卸	按题拆卸完整、按图摆放整齐	3%
		电路连接	电气连接正确、功能完整	4%
		连接工艺	线路连接工艺正确，布局规范美观	2%
C	机电一体化设备故障检修 (5%)	现象描述	故障位置和数量正确，现象描述准确	2%
		原因分析	故障原因分析正确，叙述精准	2%
		排除描述	故障排除方法描述正确	1%
D	机电一体化设备单元的编程与调试 (30%)	PLC 编程与调试	各单元功能正确，动作与节拍符合要求	18%
		工业机器人参数设置与示教编程	工业机器人参数设置，初始定位正确，示教编程符合题目规定的工作要求	8%
		传感器、变频器、伺服、电机参数设置与调试等	传感器参数设定正确，工作可靠；变频器参数设定无误，符合题目要求；伺服参数设置正确，工作正常；步进电机可靠工作	4%
E	机电一体化设备系统编程调试与优化 (25%)	网络通信设置与编程	各单元能正常通信，实现整套设备自动运行；各功能符合题目规定的要求	4%
		程序优化、功能扩展	根据题目要求，实现功能优化和功能扩展，达到规定的动作要求。	15%
		触摸屏组态与优化	按题要求正确画出界面，参数显示正确，控制正确	6%
F	职业素养 (5%)	操作安全	各项操作规范，符合安全标准	1%
		工具使用	正确使用工具、仪器，无损坏现象	1%
		卫生清洁	设备、桌面、地面整洁，无零乱现象	1%
		穿戴规范	着装符合工作要求，戴安全帽，穿绝缘鞋	1%
		纪律与文明	服从裁判指挥，文明用语	1%

## (2)教师组评分标准

序号	任务模块	任务点	评分标准	比重
A	机电一体化设备机械拆装与检修 (25%)	部件拆卸	按题拆卸完整、按图摆放整齐、零件齐全	9%
		部件安装	安装正确、工艺合理、功能完整	12%
		气路连接	气路连接正确、运行正常、布局合理美观	4%
B	机电一体化设备单元的电气安装与调试 (9%)	电路拆卸	按题拆卸完整、按图摆放整齐	3%
		电路连接	电气连接正确、功能完整	4%
		连接工艺	线路连接工艺正确，布局规范美观	2%
C	机电一体化设备故障检修 (5%)	现象描述	故障位置和数量正确，现象描述准确	2%
		原因分析	故障原因分析正确，叙述精准	2%
		排除描述	故障排除方法描述正确	1%
D	机电一体化设备单元的编程与调试 (28%)	PLC 编程与调试	各单元功能正确，动作与节拍符合要求	18%
		工业机器人参数设置与示教编程	工业机器人参数设置，初始定位正确，示教编程符合题目规定的工作要求	6%
		传感器、变频器、伺服、电机参数设置与调试等	传感器参数设定正确，工作可靠；变频器参数设定无误，符合题目要求；伺服参数设置正确，工作正常；步进电机可靠工作	4%
E	机电一体化设备系统编程调试与优化 (18%)	网络通信设置与编程	各单元能正常通信，实现整套设备自动运行；各功能符合题目规定的要求	3%
		程序优化、功能扩展	根据题目要求，实现功能优化和功能扩展，达到规定的动作要求。	9%
		触摸屏组态与优化	按题要求正确画出界面，参数显示正确，控制正确	6%
F	职业素养 (5%)	操作安全	各项操作规范，符合安全标准	1%
		工具使用	正确使用工具、仪器，无损坏现象	1%
		卫生清洁	设备、桌面、地面整洁，无零乱现象	1%
		穿戴规范	着装符合工作要求，戴安全帽，穿绝缘鞋	1%
		纪律与文明	服从裁判指挥，文明用语	1%
G	说课与点评 (10%)	思路与内容	理念先进，思路清晰，内容充实，重点突出	4%
		设计与组织	教学设计合理，组织严谨，方法得当	2%
		语言与效果	语言表达精炼，叙述流畅，说课效果	2%
		效果点评	教学过程点评准确，问题剖析深刻	2%

---

## 2. 评分表

评分表根据赛项评分标准，由命题专家在拟定比赛任务书时拟定，裁判根据评分表对选手的比赛成绩进行评定。

### （二）评分方法

1. 裁判共计 32 人。其中：裁判长 1 人，检录裁判 1 人，加密裁判 2 人，现场裁判 6 人，说课裁判 6 人，评分裁判 14 人，统分裁判 2 人。

2. 操作技能由裁判根据评分标准统一阅卷、评分与计分。操作技能的成绩由现场操作过程的规范和最终完成工作任务的功能与质量两部分组成。其中操作规范成绩根据现场实际操作表现，按照现场操作规范评分标准，依据现场裁判的赛场纪录，由现场裁判组评判成绩（任务 F）；工作任务的功能与质量依据选手完成工作任务的数和量的评分标准，进行客观评判成绩。

3. 评分裁判共 17 人组成，原则上每组由 2 名评分裁判组成；每组裁判构成方法采用抽签方式决定。

4. 每组裁判负责任务 A～任务 E（教师组有任务 G）中的某一任务进行评分，任务的分配通过抽签方式分配裁判，其中任务 E 由 4 人组成，任务 G（教师组“说课与点评”）由 3 名裁判组成，其它模块阅卷由 2 名评分裁判负责。

5. 功能与质量评分依据赛位号由小至大的顺序，评分裁判依据分配的任务顺序和赛位号依次进场评分；在评完一个赛位对应任务后，转到下一个赛位，评分表留在赛位上，随后下一组裁判进入本赛位另一项任务进行评分。

6. 每个任务评分结束后，选手核查成绩，无异议后签赛位号并按手印确认，裁判签字；直到全部任务评分结束，在裁判允许后，学生离开现场。

### （三）成绩审核与产生

1. 评分小组应统计各个赛位在该评分项目中的得分，对项目成绩进行复查审核，提交裁判长。

2. 由 2 名统分裁判分别对各评分表进行复核比对，在复核无误基础上，统计每个赛位各评分项目的得分，产生每个赛位的总分（比赛成绩，精确到小数点后两位）；所有赛位的成绩分数按各任务得分和总分，汇总至赛项中总成绩表中；最后由裁判长审核确认。

3. 如出现成绩得分相同时，按权重由高到低依次比较，直到分出高低为止，

---

比较结果高者排名在前；如仍然无法比较结果，由裁判长临时召集专家组长、比赛监督、巡视员、仲裁研究决定比较规则。

4. 为保障成绩评判的准确性，监督组将对赛项成绩抽检复核，如发现成绩错误以书面方式及时告知裁判长，由裁判长更正成绩并签字确认。

5. 最终成绩经复核无误，由加密裁判在监督员的监督下解密，由裁判长、监督人员签字确认。

## **十一、奖项设定**

### **（一）参赛选手奖**

根据比赛成绩，从高到低排序，按参赛人数的 10% 设一等奖，20% 设二等奖，30% 设三等奖。

### **（二）指导教师奖**

对获得一、二、三等奖选手的指导教师颁发指导教师奖。

## **十二、赛场预案**

编制车辆安全措施应急预案、食品安全措施应急预案、火灾安全事故紧急处理预案、伤害事故紧急处理预案、设备事故紧急处理预案，电力供应事故紧急处理预案等。对处理各种可能出现的突发状况进行事先演练，确保赛项顺利进行。

### **（一）消防预案**

1. 赛区建立与公安、消防部门的协调机制，保证比赛安全，制定应急预案，及时处置突发事件。

2. 赛场平面图上应标明安全出口、消防通道、警戒区、紧急事件发生时的疏散通道。

3. 赛场提供应急医疗措施和消防措施。

4. 按防火安全要求安置灭火器，并指定责任人在紧急时候使用。

5. 设置消防人员和保安人员的专线联系，确定对方联系人，由场地安全负责人对口联系。

### **（二）供电预案**

1. 成立安全用电保障工作小组，负责与电力部门沟通事宜，保证比赛期间电力供应正常，及出现异常情况时及时解决问题。

---

2. 设立专门赛场配电房，配置工业标准配电柜。

3. 实行双重双电源保障措施：

（1）除正常市电外，增加备用柴油发电机或不间断电源（UPS），柴油发电机离赛场足够远，保证赛场安静无噪音污染。

（2）赛场各赛位设备电源与电脑电源分离，保证电脑用电不受选手对设备误操作影响。

（3）配电柜出线口必需保证 5 路以备用。

（4）设备本身带有配电箱，配备隔离变压器，具有漏电保护、过压、过电流保护等功能，各单元独立供电互不干扰。

### （三）医疗预案

1. 在赛场警戒线范围内设置医疗保障服务站，提供可能发生的急救、伤口处理等应急服务。

2. 赛场提供应急医疗措施和消防措施，设置医护人员的专线联系，确定对方联系人，由场地安全负责人对口联系。

### （四）设备预案

1. 赛场至少提供 2 套备用设备，预防比赛过程中可能出现的技术故障。

2. 赛场内配备一定数量的设备维护工程技术人员，处置设备可能出现的问题。

### （五）赛题预案

赛项专家组在赛前 1 个月公开赛题样卷，赛前 15 天完成每组不少于 2 套赛卷，并于比赛前 2 天将赛卷随机排序组合成比赛试卷，试卷套数为比赛场次数加 1，在现场监督人员监督下，由裁判长指定相关人员抽取正式赛卷与备用赛卷。

### （六）疫情防控

为切实推进与落实疫情防控常态化条件下省高职赛项组织工作，确保参赛选手生命安全和身体健康，比赛期间疫情防控要求如下：

#### 1. 承办院校

各赛项承办院校为疫情防控主体责任单位，科学落实属地疫情防控要求，成立相关组织机构，统一负责疫情防控组织工作。赛事组织过程中，要加强与

---

当地疫情防控指导机构的沟通联系，制定好各赛项疫情防控实施方案，将防控要求落实到办赛全过程，并在大赛指南中明确。安排专人与各参赛院校对接，主动告知赛务安排、人员报到等具体要求。对参赛人员做好体温检测，健康码核查、提供必要防疫物资等相关疫情防控工作，确保比赛顺利实施。

## **2. 参赛院校**

各参赛院校加强参赛人员统一管理，精简随行人员，除领队、选手和指导教师外，减少其他工作人员数量。安排专车点对点接送参赛人员，确保参赛选手安全抵离。

指定专人落实参赛人员的疫情防控准备工作，提前准备好参赛人员（含领队及指导教师等）相关防疫资料，报到现场须提交《参赛人员健康状况排查承诺书》和《个人健康状况承诺书》，提供健康通行码“绿码”和手机漫游地查询结果(通信大数据行程卡)，在测温正常下完成报到，入住承办院校指定酒店。比赛期间应注意做好个人防护，备足一次性医用口罩，避免在人员密集、通风不良的场所逗留。参赛人员须服从承办学校疫情防控检查，如果出现发热、乏力、干咳、呼吸困难等症状，请立即与承办院校疫情防控工作小组取得联系，视病情及时就医，确保比赛安全举办。

## **十三、赛项安全**

赛项安全是技能比赛一切工作顺利开展的先决条件，是赛项筹备和运行工作必须考虑的核心问题。采取切实有效措施保证大赛期间参赛选手、指导教师、裁判员、工作人员及观众的人身安全。

### **（一）比赛环境**

1. 在赛前组织专人对比赛现场、住宿场所和交通保障进行考察，并对安全工作提出明确要求。赛场的布置，赛场内的器材、设备，应符合国家有关安全规定。如有必要，也可进行赛场仿真模拟测试，以发现可能出现的问题。承办单位赛前须按照赛项规程要求排除安全隐患。

2. 赛场周围要设立警戒线，防止无关人员进入发生意外事件。比赛现场内应参照相关职业岗位要求为选手提供必要的劳动保护。在具有危险性的操作环节，裁判员要严防选手出现错误操作。

3. 承办单位应提供保证应急预案实施的条件。对于比赛内容涉及高空作

---

业、可能有坠物、大用电量、易发生火灾等情况的赛项，必须明确制度和预案，并配备急救人员与设施。

4. 承办单位制定开放赛场和体验区的人员疏导方案。赛场环境中存在人员密集、车流人流交错的区域，除了设置齐全的指示标志外，须增加引导人员，并开辟备用通道。

5. 大赛期间，承办单位应在赛场管理的关键岗位增加力量并建立安全管理日志。

6. 参赛选手进入赛位、赛事裁判工作人员进入工作场所，严禁携带通讯、照相摄录设备，禁止携带记录用具。如确有需要，由赛场统一配置、统一管理。赛项可根据需要配置安检设备对进入赛场重要部位的人员进行安检。

## **（二）生活条件**

1. 比赛期间，统一安排参赛选手和指导教师食宿。承办单位须尊重少数民族的信仰及文化，根据国家相关的民族政策，安排好少数民族选手和教师的饮食起居。

2. 比赛期间安排的住宿地应具有宾馆/住宿经营许可资质。以学校宿舍作为住宿地的，大赛期间的住宿、卫生、饮食安全等由提供宿舍的学校负责。

3. 大赛期间承办单位须保证比赛期间选手、指导教师和裁判员、工作人员的交通安全。

4. 各赛项的安全管理，除了可以采取必要的安全隔离措施外，应严格遵守国家相关法律法规，保护个人隐私和人身自由。

## **（三）参赛队责任**

1. 各学校组织参赛队时，须安排为参赛选手购买大赛期间的人身意外伤害保险。

2. 各学校参赛队组成后，须制定相关管理制度，并对所有选手、指导教师进行安全教育。

3. 各参赛队伍须加强对参与比赛人员的安全管理，实现与赛场安全管理的对接。

## **（四）应急处理**

比赛期间发生意外事故，发现者应第一时间报告赛项专家组长，同时采取



---

措施避免事态扩大，立即启动预案予以解决并报告组委会。赛项出现重大安全问题可以停赛，应向组委会报告详细情况。

#### **（五）处罚措施**

1. 因参赛队伍原因造成重大安全事故的，取消其获奖资格。
2. 参赛队伍有发生重大安全事故隐患，经赛场工作人员提示、警告无效的，可取消其继续比赛的资格。
3. 赛场工作人员违规，按照相应的制度追究责任。情节恶劣并造成重大安全事故的，由司法机关追究相应法律责任。

### **十四、竞赛须知**

#### **（一）参赛队须知**

1. 参赛队名称统一使用规定的代表队名称。
2. 参赛队员在报名获得审核确认后，原则上不再更换，如筹备过程中，选手因故不能参赛，所在学校需出具书面说明并按相关规定补充人员并接受审核；比赛开始后，参赛队不得更换参赛队员，允许队员缺席比赛。
3. 参赛队按照大赛赛程安排，凭大赛组委会颁发的参赛证和有效身份证件参加比赛及相关活动。
4. 各参赛队统一安排参加比赛前熟悉场地环境的活动。
5. 各参赛队准时参加赛前领队会，领队会上举行抽签仪式抽取场次号。
6. 各参赛队要注意饮食卫生，防止食物中毒。
7. 各参赛队在比赛期间，应保证所有参赛选手的安全，防止交通事故和其它意外事故的发生，为参赛选手购买人身意外保险。

#### **（二）指导老师须知**

1. 各指导老师要发扬良好道德风尚，听从指挥，服从裁判，不弄虚作假。指导老师经报名、审核后确定，一经确定不得更换。
2. 对申诉的仲裁结果，领队和指导老师应带头服从和执行，还应说服选手服从和执行。
3. 指导老师应认真研究和掌握本赛项比赛的技术规则和赛场要求，指导选手做好赛前的一切准备工作。
4. 领队和指导老师应在赛后做好技术总结和工作总结。

---

### （三）参赛选手须知

1. 参赛选手应遵守比赛规则，尊重裁判和赛场工作人员，自觉遵守赛场秩序，服从裁判的管理。

2. 参赛选手应佩戴参赛证，带齐身份证、注册的学生证。在赛场的着装，应符合职业要求。在赛场的表现，应体现自己良好的职业习惯和职业素养。

3. 进入赛场前须将手机等通讯工具交赛场相关人员保管，不能带入赛场。未经检验的工具、电子储存器件和其他不允许带入赛场物品，一律不能进入赛场。

4. 比赛过程中不准互相交谈，不得大声喧哗；不得有影响其他选手比赛的行为，不准有旁窥、夹带等作弊行为。

5. 参赛选手在比赛的过程中，应遵守安全操作规程，文明的操作。通电调试设备时，应经现场裁判许可，在技术人员监护下进行。

6. 需要更换元器件、补充耗材时，应向现场裁判报告，并在赛场记录表上填写更换元器件、耗材名称、规格和型号和数量，更换原因，核实从报告到更换（补充）完成的时间并签赛位号确认，以便补时。更换的元器件或补充的耗材，现场裁判和技术人员检验后，若与填写的更换原因不符，将从比赛成绩中扣分。

7. 连接电路、检查设备不能带电操作；通电调试设备前，应先检查电路并记录，确定正确无误后，才能在裁判或技术人员批准后通电。调试设备过程中，因电路问题或操作不当，引起跳闸或熔体熔断，要酌情扣分。

8. 安装调试过程，工具使用、操作方法要符合规范。因工具选择和使用不当，造成设备、器材、工具损坏、工伤事故或影响他人比赛，要酌情扣分。

9. 比赛过程中需要去洗手间，应报告现场裁判，由裁判或赛场工作人员陪同离开赛场。

10. 完成比赛任务后，需要在比赛结束前离开赛场，需向现场裁判示意，在赛场记录上填写离场时间并签赛位号确认后，方可离开赛场到指定区域等候评分，离开赛场后不可再次进入。未完成比赛任务，因病或其他原因需要终止比赛离开赛场，需经裁判长同意，在赛场记录表的相应栏目填写离场原因、离场时间并签赛位号确认后，方可离开；离开后，不能再次进入赛场。

---

11. 裁判长发出停止比赛的指令，选手（包括需要补时的选手）应立即停止操作进入通道，在现场裁判的指挥下离开赛场到达指定的区域等候评分。需要补时的选手在离场后，由现场裁判召唤进场补时。

12. 赛场工作人员叫到赛位号、在等待评分的选手，应迅速进入赛场，与评分裁判一道完成比赛成绩评定。在评分过程中，选手应配合评分裁判，按要求进行设备的操作；可与裁判沟通，解释设备运行中的问题；不可与裁判争辩、争分，影响评分。

13. 如对裁判员的执裁有异议，可在2小时内由领队向赛项仲裁组以书面形式提出申述。

14. 遇突发事件，立即报告裁判和赛场工作人员，按赛场裁判和工作人员的指令行动。

#### **（四）工作人员须知**

1. 工作人员必须服从赛项组委会统一指挥，佩戴工作人员标识，认真履行职责，做好服务赛场、服务选手的工作。

2. 工作人员按照分工准时上岗，不得擅自离岗，应认真履行各自的工作职责，保证比赛工作的顺利进行。

3. 工作人员应在规定的区域内工作，未经许可，不得擅自进入比赛场地。如需进场，需经过裁判长同意，核准证件，有裁判跟随入场。

4. 如遇突发事件，须及时向裁判长报告，同时做好疏导工作，避免重大事故发生，确保比赛圆满成功。

5. 比赛期间，工作人员不得做涉及个人工作职责之外的事宜，不得利用工作之便，弄虚作假、徇私舞弊。如有上述现象或因工作不负责任的情况，造成比赛程序无法继续进行，由赛项组委会视情节轻重，给予通报批评或停止工作，并通知其所在单位做出相应处理。

#### **（五）裁判员须知**

1. 裁判员执裁前应参加培训，了解比赛任务及其要求、考核的知识与技能，认真学习评分标准，理解评分表各评价内容和标准。不参加培训的裁判员，取消执裁资格。

2. 裁判员执裁期间，统一佩戴裁判员标识，举止文明礼貌，接受参赛人员

---

的监督。

3.遵守执裁纪律，履行裁判职责，执行比赛规则，信守裁判承诺书的各项承诺。服从赛项专家组和裁判长的领导。按照分工开展工作，始终坚守工作岗位，不得擅自离岗。

4.裁判员有维护赛场秩序、执行赛场纪律的责任，也有保证参赛选手安全  
的责任。时刻注意参赛选手操作安全的问题，制止违反安全操作的行为，防止  
安全事故的出现。

5.裁判员不得有任何影响参赛选手比赛的行为，不得向参赛选手暗示或解  
答与比赛有关的问题，不得指导、帮助选手完成比赛任务。

6.公平公正对待每一位参赛选手，不能有亲近与疏远、热情与冷淡差别。

7.选手有检查设备、更换元器件或零件、补充耗材的要求时应予以满足。  
对更换的元器件要与赛场技术人员一道进行检测，判断选手更换的元器件的情  
况；检查设备或更换元器件应在赛场记录表上记录更换元器件或补充耗材的名  
称与型号、要求更换到更换完毕的用时、要求更换的原因、对更换的元器件检  
测结果，并要求参赛选手签赛位号确认。

8.赛场中选手出现的所有问题如：违反赛场纪律、违反安全操作规程、提  
前离开赛场等，都应在赛场记录表上记录，并要求学生签赛位号确认。

9.严格执行比赛项目评分标准，做到公平、公正、真实、准确，杜绝随意  
打分；对评分表的理解和宽严尺度把握有分歧时，请示裁判长解决。严禁利用  
工作之便，弄虚作假、徇私舞弊。

10.比赛期间，因裁判人员工作不负责任，造成比赛程序无法继续进行或评  
判结果不真实的情况，由赛项组委会视情节轻重，给予通报批评或停止裁判资  
格，并通知其所在单位做出相应处理。

## 十五、申诉与仲裁

（一）各参赛队对不符合赛项规程规定的设备、工具、材料、计算机软  
件、比赛执裁、赛场管理及工作人员的不规范行为等，可向赛项仲裁组提出申  
诉。

（二）申诉主体为参赛队领队。

（三）申诉启动时，参赛队以该队领队亲笔签字同意的书面报告的形式递

---

交赛项仲裁组。报告应对申诉事件的现象、发生时间、涉及人员、申诉依据等进行充分、实事求是的叙述。非书面申诉不予受理。

（四）提出申诉应在赛项比赛结束后 2 小时内提出；超过 2 小时不予受理。

（五）赛项仲裁组在接到申诉报告后的 2 小时内组织复议，并及时将复议结果以书面形式告知申诉方。申诉方对复议结果仍有异议，可由领队向大赛仲裁工作组提出申诉；大赛仲裁工作组的仲裁结果为最终结果。

（六）申诉方不得以任何理由拒绝接收仲裁结果；不得以任何理由采取过激行为扰乱赛场秩序。仲裁结果由申诉人签收，不能代收；如在约定时间和地点申诉人离开，视为自行放弃申诉。

（七）申诉方可随时提出放弃申诉。

## 十六、竞赛直播

在大赛组委会统一安排下，可对赛项的全部过程，进行全方位的录制和播放。

（一）录播方式：赛场内部署无盲点录像设备，实时录制并播送赛场情况。

（二）直播安排：比赛过程中安排专人保障比赛过程录播或直播正常运行（具体直播要求以大赛组委会安排为准）。

## 十七、其他

1. 参赛选手及相关工作人员，由赛项承办院校统一安排食宿，费用自理。

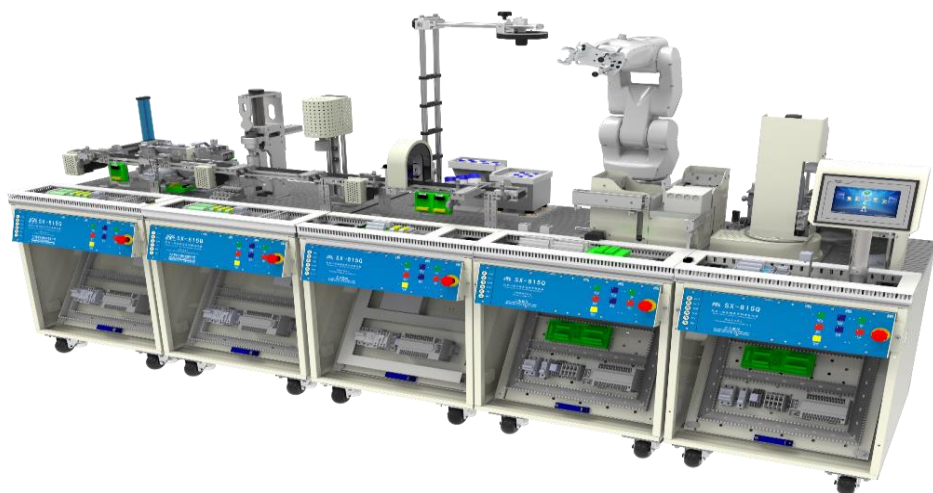
2. 本技术文件的最终解释权归大赛组织委员会。

附件

## SX-815Q 机电一体化综合实训考核设备（升级版）

随着机电一体化技术的发展，工业视觉检测广泛应用于机电一体化设备，本设备是专家组根据新技术发展和未来赛项竞赛需要而提出的。

在原标准 SX-815Q 机电一体化综合实训考核设备上对颗粒上料单元、检测分拣单元与 6 轴机器人单元进行功能优化，增加了颜色传感器、工业视觉检测、振动盘自动下料（标签）、机器人夹具与包装盒改造。设备升级后提高了生产节拍与生产效率，同时融合工业视觉检测技术等。



附图 1 设备效果图

### 一、颗粒上料单元

将循环选料机构中由两个组合方式进行颜色识别的传感器升级为一体式颜色传感器。

### 二、检测分拣单元

单元主要由电气挂板、操作控制板、主输送带、龙门检测机构、不合格分拣输送带、分拣机构、实训桌组成，可进行 PLC 控制、视觉检测控制、振动盘控制、传感器设置与检测、气动元件原理、机械装调等多项应用技能实训，其控制流程如下：

拧盖完成的瓶子经过此单元进行检测：回归反射传感器检测瓶盖是否拧紧；龙门机构检测瓶子内部颗粒是否符合要求；对拧盖与颗粒均合格的瓶子进行瓶盖

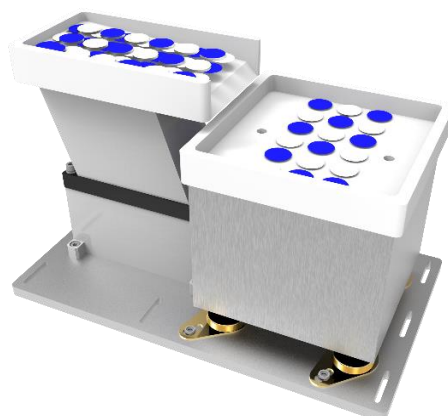
颜色判别区分；拧盖或颗粒不合格的瓶子被分拣机构推送到不良品区；拧盖与颗粒均合格的瓶子被输送到主输送带末端，等待机器人搬运。同时通过振动盘系统把标签震散，视觉系统根据检测瓶盖颜色信息进行识别标签颜色和定位标签位置，方便机器人更精准捕捉到标签。



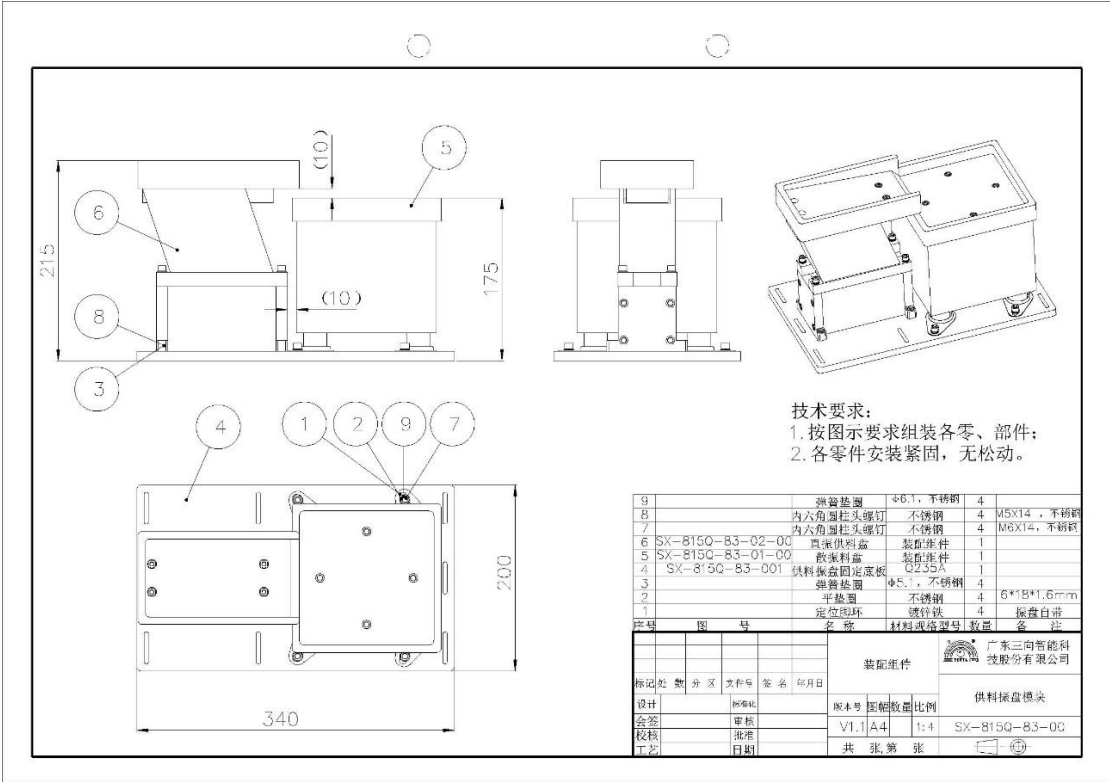
附图 2 检测分拣单元

### 1. 振动盘自动下料

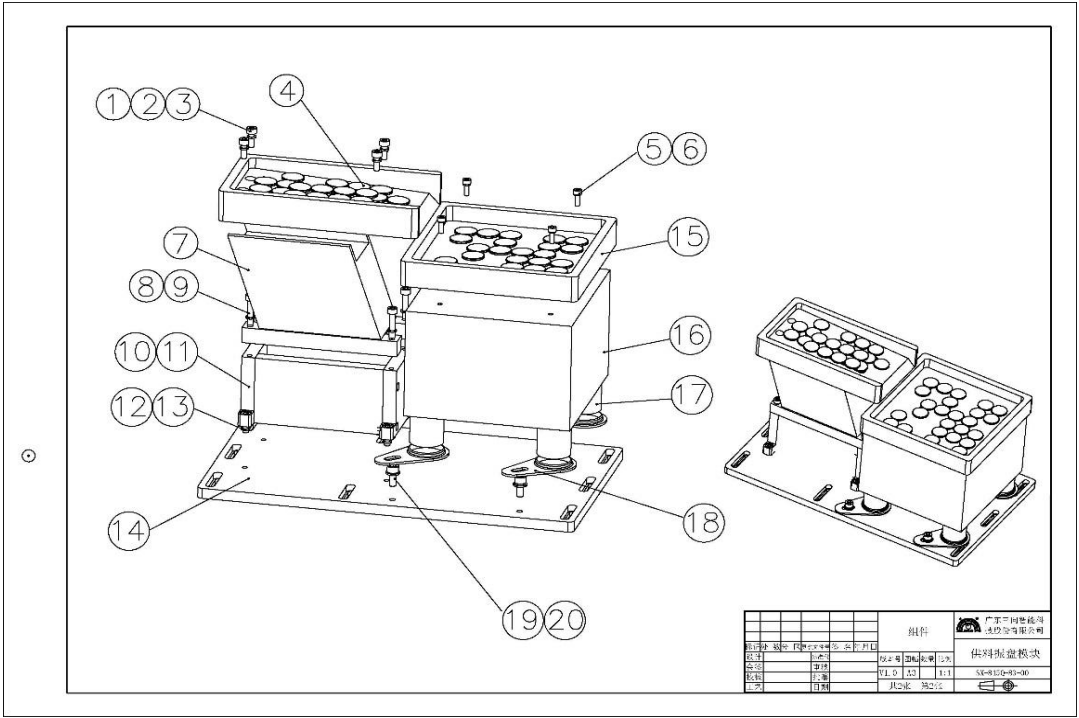
振动盘以直振下料与散振两种相结合工作，直振振动盘将标签自动下料到散振振动盘上，由散振振动盘分散标签，给视觉提高对标签识别与定位。



附图 3 振动盘自动下料效果图



附图 4 振动盘自动下料总装图



附图 5 振动盘自动下料装配图

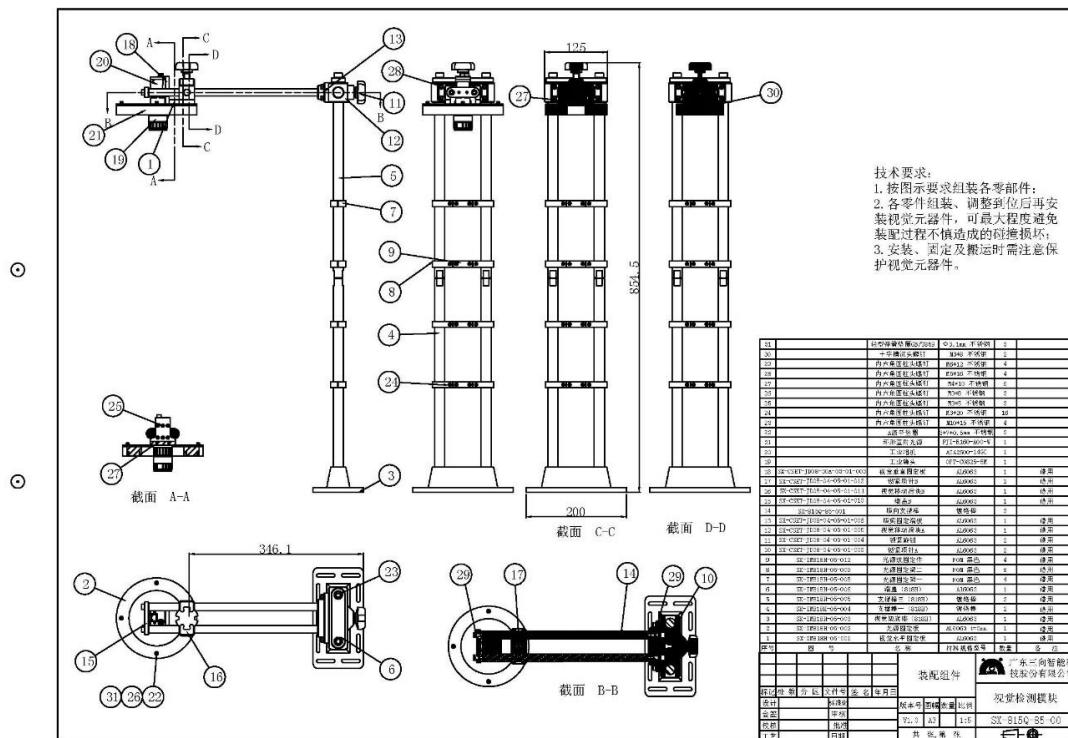


## 2. 工业视觉检测与定位

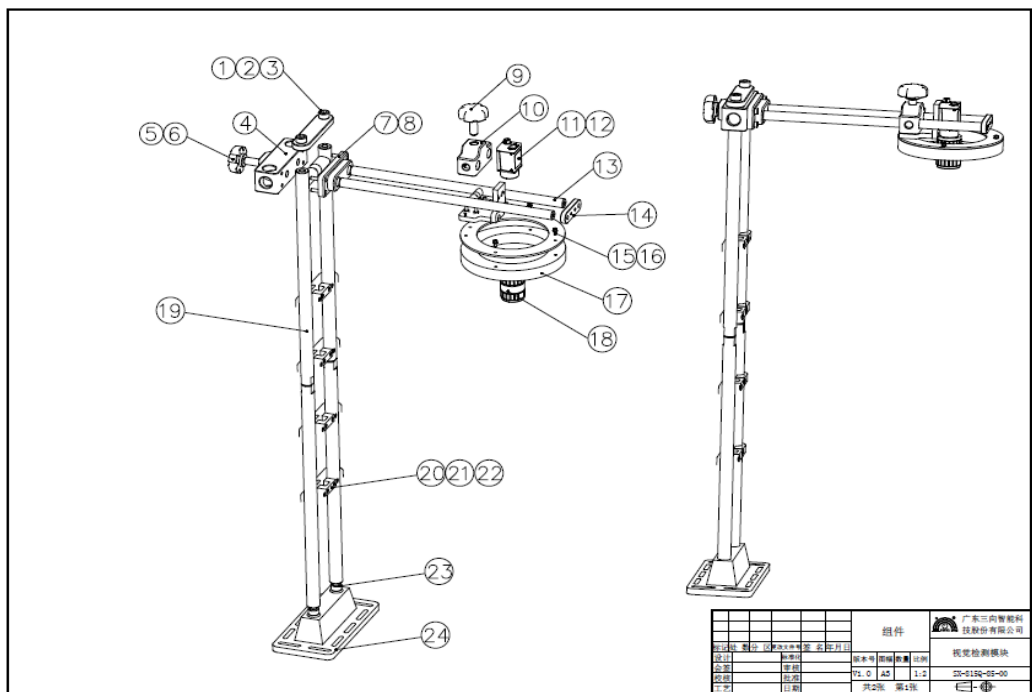
工业视觉主要对标签颜色识别与定位，检测识别出来的数据将发送给机器人，机器人将自动执行视觉发送过来的数据，提高机器人对标签的搬运效率。



附图 6 工业视觉效果图



附图 11 视觉检测模块总装图



附图 7 视觉检测模块装配图

#### 四、6 轴机器人单元

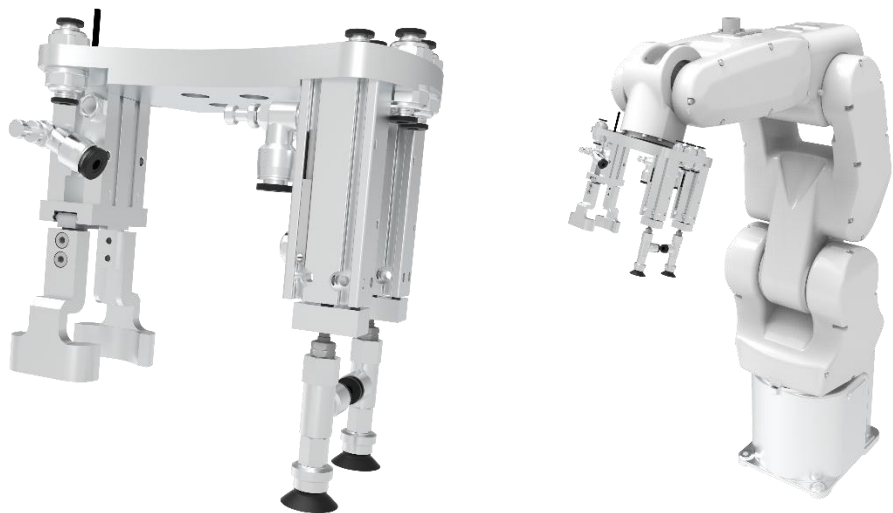
两个升降台模块分别存储包装盒和包装盒盖；盒底升降机构将包装盒推向物料台上；6 轴机器人将瓶子抓取放入物料台上的包装盒内；包装盒 4 个工位放满瓶子后，6 轴机器人从盒盖升降机构上吸取盒盖，盖在包装盒上；6 轴机器人根据瓶盖的颜色通过振动盘机构振动分散标签，视觉进行识别标签颜色和标签位置对盒盖上标签位分别进行贴标，贴完 4 个标签等待成品入仓单元入库。



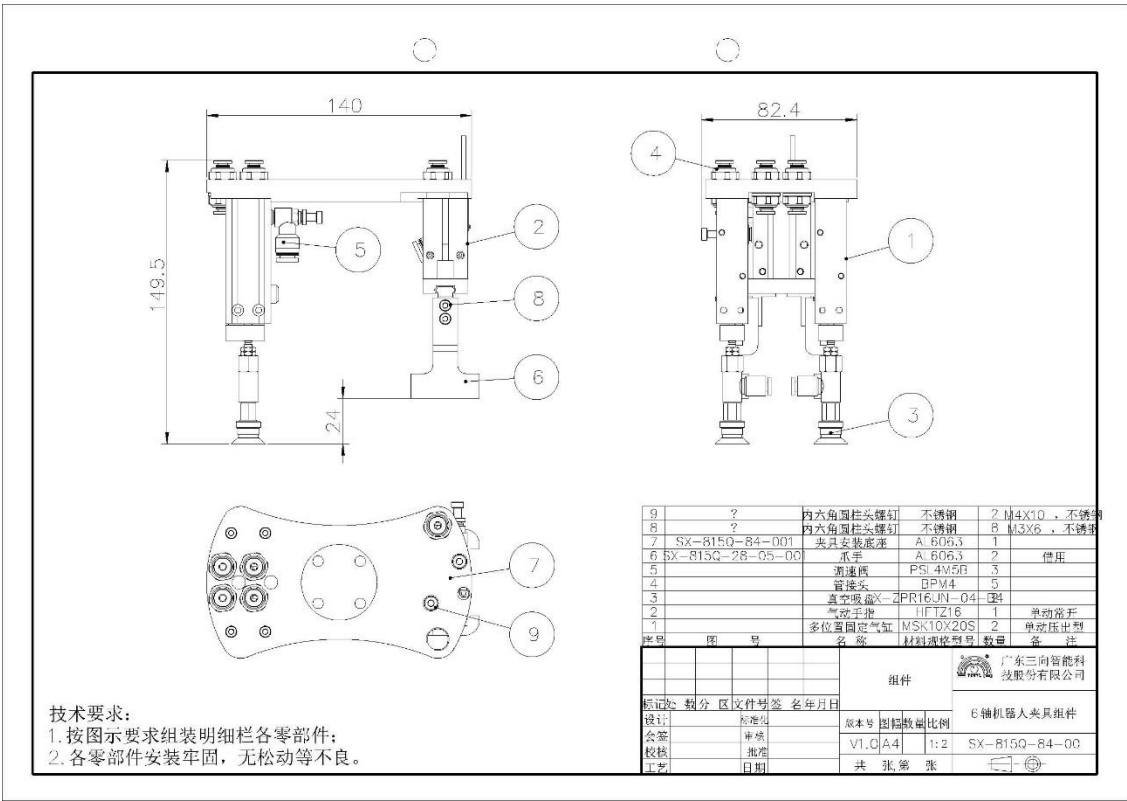
附图 8 6 轴机器人单元

# 1. 机器人夹具

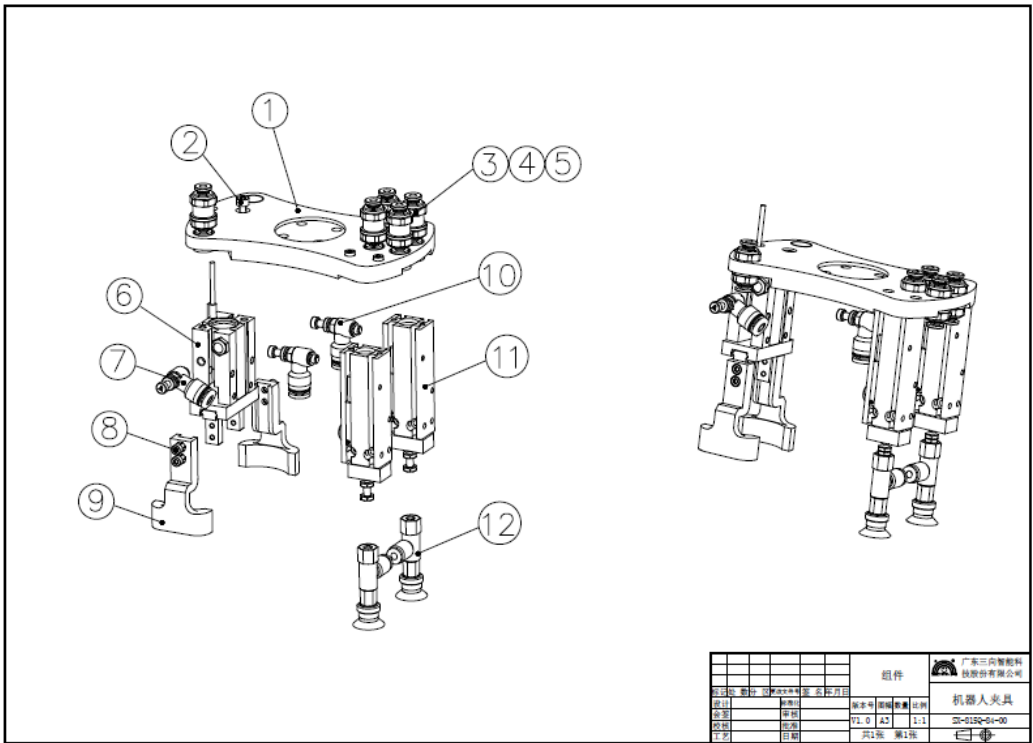
机器人夹具升级为多功能一体式夹具，利用多位置气缸单独控制吸盘动作，满足同时可以吸取两个标签，也可以单独控制抓取瓶子和包装盒盖，提供了机器人对瓶子、标签、包装盒盖的搬运效率。



附图 9 机器人夹具升级效果图



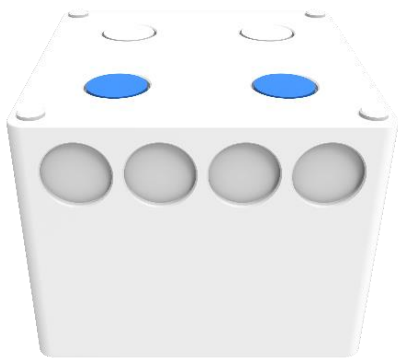
附图 10 机器人夹具总装图



附图 11 机器人夹具装配图

## 2. 包装盒升级

包装盒盖标签位置改造成在上方进行贴标, 可以进行两个标签同时贴标工作。



附图 12 包装盒升级效果图

## 五、设备配置清单

序号	配置名称	规格型号	单位	数量	备注
一	SX-815Q-47 颗粒上料单元				
1	数字颜色传感器		套	1	
二	SX-815Q-26 加盖拧盖单元				
	瓶子拆拧盖组件	SX-815Q-77	套	1	
三	SX-815Q-27 检测分拣单元				
1	视觉系统机构	SX-815Q-83	套	1	
2	振动盘系统机构	SX-815Q-28-07	套	1	
3	RFID 模块		个	1	
四	SX-815Q-64 机器人搬运包装单元				
1	机器人通信模块	PC-Interface	套	1	
2	机器人夹具	SX-815Q-84	套	1	
3	包装盒组件	SX-815Q-28-06	套	6	

## 六、设备配置详细参数

序号	设备名称	详细参数	备注
1	数字颜色传感器	1) 响应速度: 200 $\mu$ s (HIGH SPEED) / 1ms (FINE) / 4ms (TURBO) / 8ms (SUPER) 2) 控制输出: NPN (PNP) 开集极型 x4CHS 最大 40VDC (30VDC), 每个输出最大 100mA, 四个输出最大 200mA. 残余电压最大 1V 3) 外部调谐输入: 无电压输入响应时间最小 20ms 4) 电源电压: 24VDC, 脉动 (P-P): 最大 10% 2 级 (通电复位时间为 3 秒.) 正常模式: 1.5W (最大 62.5mA)	
2	瓶子拆拧盖机构	SX-815Q-77_瓶子拆拧盖组件 1) 功能: 驱动装置驱动滑移组件沿着滑杆向下移动, 直至手夹下降至瓶盖位置, 然后开闭气缸驱动手夹闭合夹紧瓶盖, 电机启动, 通过减速齿轮组使得转轴转动并把瓶子的瓶盖旋开。瓶盖旋开后, 驱动装置驱动滑移组件沿着滑杆向上移动, 顶瓶装置松开瓶子, 开盖后的瓶子被输送装置输送至下一工序。 2) 尺寸: 约 283 $\times$ 153 $\times$ 462mm 3) 主要配置 a) 15 针端子板	1 块

序号	设备名称	详细参数	备注
		b) 直流有刷减速电机 DC24V/120rpm 1 台 c) 双轴气缸 缸径 10 行程 30mm 1 个 d) 磁性开关 1 条 e) 双位置单电控电磁阀 DC24V 2 个 f) 汇流板（底座） 1 个 g) 气动手指 HFTZ16F 1 个 h) 配套气管接头	
3	视觉检测机构	SX-815Q-83 (1)视觉硬件： ①视觉控制器：一拖二视觉控制器, I3 处理器, 3 网口 ②相机：500 万像素彩色相机（1 个） ③镜头：500 万像素镜头，2/3 寸 ④光源控制器：双路输出 24V 光源控制器（1 个） ⑤光源：24V 环形光源（1 个） (2)配套视觉软件 (3)视觉检测结构件	
4	振动盘标签台	SX-815Q-28-07 (1)电压/频率：220V/50HZ。 (2)尺寸：L150mm*W150mm*H200mm。 主要器件参数 (1)标签上料直线送料器 ①直振净重：3.9KG ②最大负载：1.2KG ③输入电压：≤AC220V ④输入电流：≤1.5A ⑤工作效率：≥60Hz (2)标签振散送料器 ①料盘尺寸：160*160mm ②输入电压：≤AC220V ③输入电流：≤1.5A ④最大负载：1.2KG (3)数字调频振动送料控制器 2 套 ① 频率调节:输出频率的调节范围 40.0~400.0Hz。 ②电压调节:输出电压的调节范围是 0~260V。 ③自动稳压:本功能可以自动消除由于电源电压波动造成的送料速度的变化，还可以消除工频交流电造成的拍频效应。 ④料满/料空停机:具有开关传感器信号输入接口，通过 NPN 型开关传感器实现料满/料空停机控制，并且具有可调缓启动时间、开延时、关延时、逻辑方向设置等控制功能。	

序号	设备名称	详细参数	备注
5	机器人通信模块	(1)型号: PC-Interface (2)功能: 用于 ABB 机器人与工业视觉通信	
6	机器人夹具	SX-815Q-84 (1)多位置固定气缸: 10X20 2 个 (2)气动手指: HFTZ16 1 个 (3)真空吸盘: 2 个 (4)配套气管接头	
7	包装盒组件	SX-815Q-28-06 (1)包装盒盖 6 个	